





特開 2001-169135

8

[0034] ヒストグラム作成部20bによる図5のステップ4.2および4.4における処理を、図8を参照して詳述する。以下の処理において、各画素のRGB値をそれぞれR、G、Bで表した時、輝度 (Y%) は、 $Y = 0.3R + 0.59G + 0.11B$

によって算出され、彩度 (S%) は、 $S = (I - i) / (I + i)$  によって算出される。

[0035] ヒストグラム作成部20bは、 $60 < Hue$  および  $120 < S$  であるかを判断する (ステップ82)。そして、 $60 < Hue < 120$  の場合 (ステップ82、Yes)、 $Y > 12.5$  (ステップ84、Yes) かつ  $S > 12.5$  (ステップ86、Yes) ならば、図5のステップ4.4において緑色の色相ヒストグラムに当該画素のRGB値に対応する度数を加算する (ステップ88)。一方、 $Y \leq 12.5$  (ステップ84、No) または  $S \leq 12.5$  (ステップ86、No) ならば、図5のステップ4.2においてNoと判断する (ステップ106)。

[0036] 次に、ヒストグラム作成部20bは、 $180 < Hue < 240$  であるかを判断する (ステップ90)。そして、 $180 < Hue < 240$  の場合 (ステップ90、Yes)、 $Y > 50$  (ステップ92、Yes) かつ  $S > 12.5$  (ステップ94、Yes) ならば、図5のステップ4.4において青色の色相ヒストグラムに当該画素のRGB値を加算する (ステップ96)。一方、 $Y \leq 50$  (ステップ92、No) または  $S \leq 12.5$  (ステップ94、No) ならば、図5のステップ4.2においてNoと判断する (ステップ106)。

[0037] さらに、ヒストグラム作成部20bは、 $45 < Hue \leq 360$  または  $0 \leq Hue < 45$  であるかを判断する (ステップ98)。そして、 $45 < Hue \leq 360$  または  $0 \leq Hue < 45$  の場合 (ステップ98、Yes)、 $Y > 62.5$  (ステップ100、Yes) かつ  $S < 50$  (ステップ102、Yes) ならば、図5のステップ4.4において黄色の色相ヒストグラムに当該画素のRGB値を加算する (ステップ104)。一方、 $Hue \leq 345$  もしくは  $Hue \geq 45$  (ステップ98、No) または  $Y \leq 62.5$  (ステップ100、No) または  $S \geq 50$  (ステップ102、No) ならば、図5のステップ4.2においてNoと判断して (ステップ106)、図5のステップ4.6に戻る。

[0038] ステップ88、96または104において各配色の色相ヒストグラムに画素のRGB値に対応する度数を加算すると、図5のステップ4.6に戻る。

[0039] このように、当該実施形態では、ステップ82、90および98のように、検出対象となる配色の色相範囲をやや広くしているため、各配色を有するオブジェクトをより正確に検出することが可能となる。

7

[0027] まず、色修正装置20の色相値計算部20aは、サンプリング時に各画素のRGB値から色相値Hueを求める (ステップ40)。以下、ステップ40における色相値Hueの計算を図7を参照して説明する。

以下の計算において、 $I = \max(R, G, B)$  で定義され、各画素のRGB値中の最大値である。また、 $i = \min(R, G, B)$  で定義され、各画素のRGB値中の最小値である。

[0028] 色相値計算部20aは、まず、 $I = 0$  であるかを判断する (ステップ60)。 $I = 0$  の場合 (ステップ60、Yes) には、色相値Hueを不定と判定してステップ4.2に戻る。

[0029]  $I = 0$  でない場合 (ステップ60、No)、色相値計算部20aは、 $I = R$  であるかを否か (ステップ66)、 $I = G$  であるかを否か (ステップ70)、 $I = B$  であるかを否か (ステップ74) を判断する。そして、色相値計算部20aは、 $I = R$  の場合 (ステップ66、Yes) には、

$$I = R \text{ のとき, } Hue = 60 \left( \frac{G-B}{I-i} \right) \quad \text{[数1]}$$

とし (ステップ68)、 $I = G$  の場合 (ステップ70、Yes) には、

$$I = G \text{ のとき, } Hue = 60 \left( 2 + \frac{B-R}{I-i} \right) \quad \text{[数2]}$$

とし (ステップ72)、 $I = B$  の場合 (ステップ74、Yes) には、

$$I = B \text{ のとき, } Hue = 60 \left( 4 + \frac{R-G}{I-i} \right) \quad \text{[数3]}$$

とする (ステップ76)。そして、ステップ68、72または76で得られたHue値が負の場合 (ステップ78、Yes) には、当該Hue値に360を加えて、 $Hue = Hue + 360$  として (ステップ80)、色相値計算部20aの処理を終了して、図5のステップ4.2に戻る。

[0033] 次に、ヒストグラム作成部20bは、色相値Hueが各配色に相当する範囲内の値となるかを否かを判断して (ステップ42)、色相値Hueが各配色に相当する範囲内の値の場合 (ステップ42、Yes)、各配色の色相ヒストグラムにおいて当該画素のRGB値に対応する度数を加算する。一方、色相値Hueが各配色に相当する範囲外の値の場合 (ステップ42、No) には、ヒストグラムへの計算は行われない。

10

\*で求められる。同様に、  
[数6]

$$\bar{G}_{mean} \quad \text{[数7]}$$

$$\bar{B}_{mean}$$

なども求めることができる。  
[0043] 配色色平均値計算部20cによる処理が終了すると、配色色LUT作成部20dが、ターゲットR、G、B値と、ステップ49で求められた各配色のRGB平均値Rm、Gm、Bmとの差分から、トーンカーブ制御によって配色色補正LUT (ハックアップテーブル) を作成する (ステップ50)。

[0044] 当該実施形態では、ターゲットR、G、B値を以下のように定義する。  
[数4]

$$\bar{R}_{mean} = \frac{\sum_{j=0}^{255} R_{mean} \times j}{R_{mean} = 0} \quad \text{[数5]}$$

$$\bar{R}_{mean} = \frac{\sum_{j=0}^{255} R_{mean} \times j}{R_{mean} = 0}$$

	Rt	Gt	Bt	制御ポイント
緑色	0	192	20	64
青色	12	32	128	192
灰色	230	191	184	192

表1に示す各配色 (緑色、青色、灰色) のターゲットR、G、B値 (最値) と、ステップ49で求められた各配色のRGB平均値Rm、Gm、Bmとの差分から、トーンカーブ制御によって配色色補正LUT (ハックアップテーブル) を作成する。また、表1に示すように、制御ポイントは各配色毎に異なる。一例として、配色色 (灰色) のR、G、B値のトーンカーブの制御量は、下記の式

$$\Delta R_{mean} = k \times (Rt - R_{mean}) \quad \text{[数8]}$$

によって定義される。ここで、kは補正係数で配色色の補正量 (トーンカーブの制御量  $\Delta R_{mean}$ ) を決定する。図9に示すように、配色色補正LUTのトーンカーブは、階調「0」、階調「255」および制御ポイント (表1に示すように、配色色灰色の場合には階調「192」) の3点を通るスプライン曲線で得るかに補間することによって得られる。すなわち、灰色のR、G、B値のトーンカーブの制御量に等しいと仮定したとき、灰色のR、G、B値およびBlue値のトーンカーブの制御量  $\Delta G_{mean}$  および

表1に示す各配色 (緑色、青色、灰色) のターゲットR、G、B値 (最値) と、ステップ49で求められた各配色のRGB平均値Rm、Gm、Bmとの差分から、トーンカーブ制御によって配色色補正LUT (ハックアップテーブル) を作成する。また、表1に示すように、制御ポイントは各配色毎に異なる。一例として、配色色 (灰色) のR、G、B値のトーンカーブの制御量は、下記の式

$$\Delta R_{mean} = k \times (Rt - R_{mean}) \quad \text{[数8]}$$

によって定義される。ここで、kは補正係数で配色色の補正量 (トーンカーブの制御量  $\Delta R_{mean}$ ) を決定する。図9に示すように、配色色補正LUTのトーンカーブは、階調「0」、階調「255」および制御ポイント (表1に示すように、配色色灰色の場合には階調「192」) の3点を通るスプライン曲線で得るかに補間することによって得られる。すなわち、灰色のR、G、B値のトーンカーブの制御量に等しいと仮定したとき、灰色のR、G、B値およびBlue値のトーンカーブの制御量  $\Delta G_{mean}$  および

表1に示す各配色 (緑色、青色、灰色) のターゲットR、G、B値 (最値) と、ステップ49で求められた各配色のRGB平均値Rm、Gm、Bmとの差分から、トーンカーブ制御によって配色色補正LUT (ハックアップテーブル) を作成する。また、表1に示すように、制御ポイントは各配色毎に異なる。一例として、配色色 (灰色) のR、G、B値のトーンカーブの制御量は、下記の式

$$\Delta R_{mean} = k \times (Rt - R_{mean}) \quad \text{[数8]}$$

によって定義される。ここで、kは補正係数で配色色の補正量 (トーンカーブの制御量  $\Delta R_{mean}$ ) を決定する。図9に示すように、配色色補正LUTのトーンカーブは、階調「0」、階調「255」および制御ポイント (表1に示すように、配色色灰色の場合には階調「192」) の3点を通るスプライン曲線で得るかに補間することによって得られる。すなわち、灰色のR、G、B値のトーンカーブの制御量に等しいと仮定したとき、灰色のR、G、B値およびBlue値のトーンカーブの制御量  $\Delta G_{mean}$  および

\*成分に比例した重み付けを行うものである。式(6)の右辺の分母を単にRとせず、 $(R+1)$ としたのは、 $R=255$ の時に式(6)の右辺が $255/256$ ではなく、 $(255+1)/256=1$ となるようにするためである。

【0054】次に、配色色補正 $20e$ は、 $W<0$ の場合(ステップ112、Yes)には $W=0$ とし(ステップ114)、 $W>1$ の場合(ステップ116、Yes)には $W=1$ として(ステップ118)、重み付け関数 $W$ のとらうる範囲が $0 \leq W \leq 1$ となるようにする。

【0055】さらに、配色色補正 $20e$ は、ステップ110~118によって求められた重み付け関数を用いて、例えば肌色の場合、

【0056】

$$R' = (1 - W_{skin})R_{base} + W_{skin}R_{skin}$$

$$G' = (1 - W_{skin})G_{base} + W_{skin}G_{skin}$$

$$B' = (1 - W_{skin})B_{base} + W_{skin}B_{skin}$$

により補正後のRGB値である $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$ を求める(ステップ120)。ここで、 $R_{base}$ 、 $G_{base}$ 、 $B_{base}$ は、基本ルックアップテーブルのRGB値であり、 $R_{skin}$ 、 $G_{skin}$ 、 $B_{skin}$ は、配色色補正ルックアップテーブルのRGB値である。

【0057】当該実施の形態では、ステップ120において、肌色のみを考慮してRGB値の補正を行ったが、肌色のみならず、青色、緑色についても配色色補正を行う場合には、

【0058】

【数11】

$$R = (1 - W_{skin} - W_{sky} - W_{grass})R_{base} + W_{skin}R_{skin} + W_{sky}R_{sky} + W_{grass}R_{grass}$$

$$G = (1 - W_{skin} - W_{sky} - W_{grass})G_{base} + W_{skin}G_{skin} + W_{sky}G_{sky} + W_{grass}G_{grass}$$

$$B = (1 - W_{skin} - W_{sky} - W_{grass})B_{base} + W_{skin}B_{skin} + W_{sky}B_{sky} + W_{grass}B_{grass}$$

6)の後、ステップ48において、図12に示すヒストグラムが作成されたものとする。当該画像の場合には、Green(緑色)が対象となる。ステップ49における各配色色の平均値は、

$$R_{green} = 104$$

$$G_{green} = 134$$

$$B_{green} = 81$$

となる。次に、ステップ50における処理にしたがって、配色色補正用のLUT(トーンカーブ)を作成する。緑色の制御ポイントは、第1より図16「64」であり、その制御量は、式(1)より、

$$\Delta R_{green} = (0 - 104) / 5 = -20$$

$$\Delta G_{green} = (192 - 134) / 5 = 11$$

$$\Delta B_{green} = (20 - 81) / 5 = -12$$

【0060】次に、図5の処理を具体的な例に適用して説明する。図5のサンプリング処理(ステップ40~4

となる。但し、補正係数 $\alpha=1/5$ としている。【0061】次に、ステップ52および54において、マルチトーンカーブによる合成を行って補正値を計算する。当該画像の基本LUTと緑色LUTとの関係を図13に示す。図13より、当該配色色補正によって緑色が\*

$$W_{green} = (2 \times 171 - 138 - 118) / 256 = 86 / 256 = 0.33$$

となり、補正後の値は、

$$G' = (1 - W_{green}) \times G_{base} + W_{green} \times G_{green}$$

$$= (1 - 0.33) \times 166 + 0.33 \times 179 = 170$$

となる。 $R'$ 、 $B'$ に関しても同様に計算することができ

る。

【0063】当該実施の形態によれば、配色色補正 $20e$ において、画像全体の統計値から決定された基本LUT(Base LUT)と配色色LUTとを、その画素RGB値に応じて重み付けを行って最終的な補正後の値を求めようとするので、補正演算のための計算式が単純になり、処理時間を短くすることができ、また、当該実施の形態によれば、各画素のRGB値に基づき補正重み付けを行っているため、色相ジャンプを抑制することができ、さらに、当該実施の形態によれば、各配色色の色の補正することが可能なため、他の色に対する影響を最小限に押さえることができ、

【0064】

【発明の効果】請求項1に記載の色修正装置、請求項7に記載の色修正方法、または請求項8に記載の記録媒体に記録されているプログラムの実行によれば、前記所定の画素に対して予め定められた最速値と、前記集計結果との差を解消するような色補正値を求め、各画素の所定の要素成分に基づいて前記色補正値を修正して、修正された色補正値に基づいて前記色補正データを色修正する。このため、補正演算のための計算式が単純になり、処理時間を短くすることができ、また、各画素の所定の要素成分に基づき色補正値を修正していることで、色飛びを抑制することができ、さらに、所定の色み補正することが可能なため、他の色に対する影響を最小限に押さえることができ、

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかる色修正装置を適用した色修正システムを示すブロック図である。

【図2】具体的なハードウェア構成例を示す概略ブロック図である。

【図3】本発明による色修正装置の他の適用例を示す概

\*定められることがわかる。【0062】補正値は、入力値に対する2つの曲線の間のマルチトーンカーブによる合成を行って補正値を計算する。とり、例えばRGB値(138, 171, 118)の画素は、重み付け $W_{green}$ は、

$$W_{green} = (2 \times 171 - 138 - 118) / 256 = 86 / 256 = 0.33$$

となり、補正後の値は、

$$G' = (1 - W_{green}) \times G_{base} + W_{green} \times G_{green}$$

$$= (1 - 0.33) \times 166 + 0.33 \times 179 = 170$$

となる。 $R'$ 、 $B'$ に関しても同様に計算することができ

る。

【0063】当該実施の形態によれば、配色色補正 $20e$ において、画像全体の統計値から決定された基本LUT(Base LUT)と配色色LUTとを、その画素RGB値に応じて重み付けを行って最終的な補正後の値を求めようとするので、補正演算のための計算式が単純になり、処理時間を短くすることができ、また、当該実施の形態によれば、各画素のRGB値に基づき補正重み付けを行っているため、色相ジャンプを抑制することができ、さらに、当該実施の形態によれば、各配色色の色の補正することが可能なため、他の色に対する影響を最小限に押さえることができ、

【図4】本発明による色修正装置のさらに他の適用例を示す概略ブロック図である。

【図5】本発明による色修正装置の所望の色修正を説明するためのフローチャートである。

【図6】処理対象画像を移動させていく状態を示す図である。

【図7】各画素のRGB値から色相値Hueを求めるためのフローチャートである。

【図8】図5のステップ42および44における処理を説明するためのフローチャートである。

【図9】配色色補正LUTのトーンカーブを示す図である。

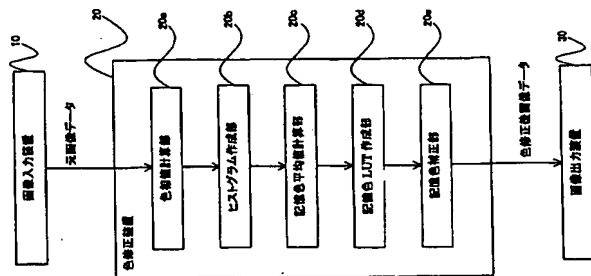
【図10】図5のステップ52および54における処理を説明するためのフローチャートである。

【図11】補正後のRGB値が、所定の範囲に対して基本LUTと配色色補正LUTとの間の値(図の矢印の値)となることを説明するための図である。

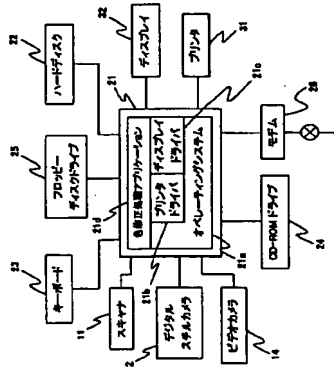
【図12】緑色相のヒストグラムの一例を示す図である。

【図13】基本LUTと緑色LUTとの関係を示す図である。

【図1】



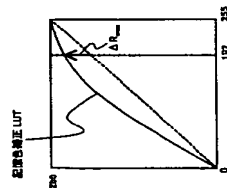
【図2】



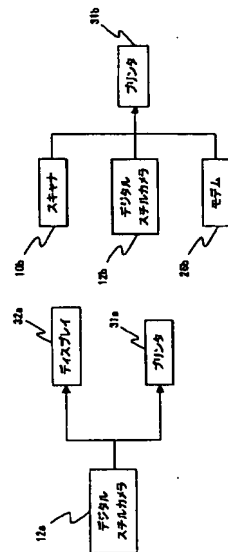
【図6】



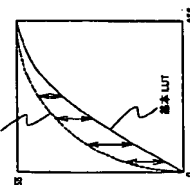
【図9】



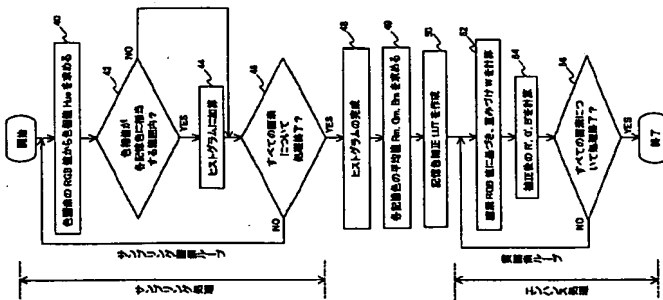
【図3】



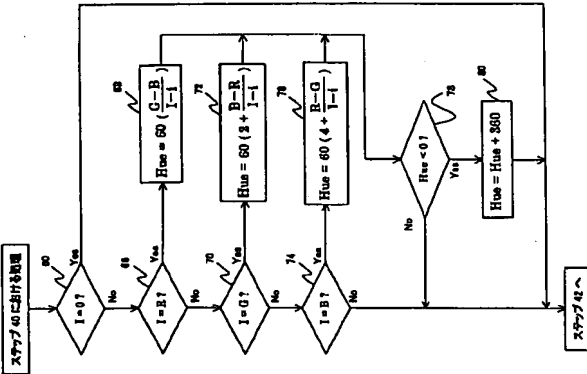
【図11】



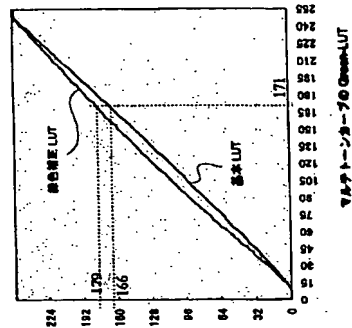
【図5】



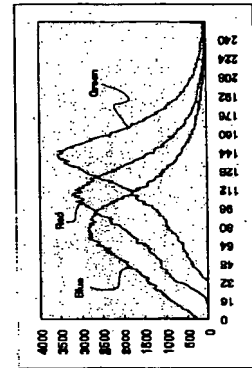
【図7】



【図13】



【図12】



【図14】



